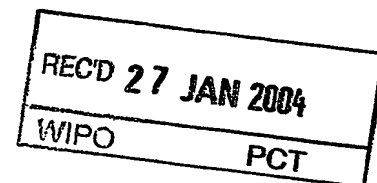




PCT/DE03/4025



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 57 774.9

**Anmeldetag:** 10. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** HJS Gelenk System GmbH, 81925 München/DE

**Bezeichnung:** Künstliches Gelenk

**IPC:** A 61 F 2/30

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 8. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Holc



Anmelder:

HJS Gelenk System GmbH  
Mauerkircherstraße 180

81925 München

u. Z.: KUB-26-DE

10.12.2002

**Künstliches Gelenk**

Die Erfindung betrifft ein insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführtes künstliches Gelenk, wobei ein Gelenkplateau und eine Gelenkauflage mittels einer durch eine Ausnehmung und einen darin eingesetzten Vorsprung bestimmte Kontaktfläche miteinander verbunden sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung in einem solchen künstlichen Gelenk.

10 Durch die EP 04 95 340 A 1 ist ein modularer Bausatz für den Tibiateil einer Kniegelenkprothese bekannt, der aus einem Tibiaplateau mit einem Zapfen und aus einer Gelenkauflage aus Polyethylen besteht. In das Tibiaplateau sind unterschiedlich große Stämme einsetzbar und unterschiedlich hohe Gelenkauflagen sind in einer Ebene des Tibiaplateaus allseitig geführt. Zur Fixierung der Gelenkauflage wird diese in die Ebene des Tibiaplateaus durch eine  
15 Schwenkbewegung eingebracht. Dies geschieht, indem Vorsprünge der Gelenkauflagen in einer tangential angeordneten Schwenkachse in Aussparungen des Tibiaplateaus eingreifen und zugleich entgegengesetzt zur Schwenkachse eine Schnappverbindung zwischen der Gelenkauflage und dem Tibiaplateau einrastet.

20 Als nachteilig hat es sich dabei jedoch erwiesen, dass die so gebildete Schnappverbindung im Gebrauchszustand einen Hohlraum zwischen der Gelenkauflage und dem Tibiaplateau ausspart. Dieser Hohlraum ist notwendig, um eine elastische Verformung der die Schnappverbindung bildenden Vorsprünge zu ermöglichen. Das Eindringen von Verunreinigungen in diesen Hohlraum kann jedoch ebenso wie eine damit verbundene unerwünschte Beeinträch-

tigung für den Patienten nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere ist ein erhöhter Aufwand zur Sterilisation des Hohlraumes erforderlich.

5 Es ist ferner auch durch die CH-PS 66 73 83 ein Tibiateil einer Kniegelenkprothese beschrieben, die aus einem Tibiaplateau mit Zapfen und aus einer Gelenkauflage besteht. Der Einbau dieser Kniegelenkprothese erfordert jedoch eine individuelle Vorbearbeitung, die wesentlich vom Geschick des Operateurs abhängig ist.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, eine Kniegelenkprothese der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass dadurch eine von der manuellen Geschicklichkeit des Operateurs weitgehend unabhängige Kniegelenkprothese ohne einen unerwünschten Hohlraum zwischen dem Gelenkplateau und der Gelenkauflage realisierbar wird. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Kniegelenkprothese geschaffen werden.

15 Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Kniegelenkprothese gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kniegelenkprothese ist den Unteransprüchen 2 bis 8 zu entnehmen.

20 Erfindungsgemäß ist also eine Kniegelenkprothese vorgesehen, deren Vorsprung gegenüber der Ausnehmung ein Übermaß aufweist und mittels einer Temperaturdifferenz passgenau in die Ausnehmung einsetzbar ist. Hierdurch wird es erstmals möglich, die Verbindung zwischen dem Gelenkplateau und der Gelenkauflage ohne einen Hohlraum zu realisieren, indem der mit einem Übermaß hergestellte Vorsprung zunächst abgekühlt und dadurch geschrumpft wird. Der in diesem geschrumpften Zustand in die Ausnehmung eingesetzte Vorsprung dehnt sich anschließend bei einem Temperatúrausgleich aus und legt sich dadurch flächig gegen die Ausnehmung an. Hierdurch wird einerseits eine zuverlässige mechanische Fixierung, andererseits auch eine Abdichtung des Gelenkplateaus gegenüber der Gelenkauflage erreicht, so dass das Eindringen von flüssigen oder festen Substanzen ausgeschlossen ist.

30

35 Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung, wird auch dann erreicht, wenn das Gelenkplateau und die Gelenkauflage jeweils einen unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Hierdurch führt eine gemeinsame Erwärmung oder Abkühlung des Gelenkplateaus zusammen mit der Gelenkauflage zu einer unterschiedlichen Wärmeausdehnung bzw. Kälteschrumpfung, so dass sich ein Differenzmaß einstellt. Es ist daher nicht erforderlich, lediglich die Ausnehmung zu erwärmen und / oder den Vorsprung abzukühlen und in dem so eingestellten Zustand zusammenzufügen.



Dabei erweist es sich als besonders praxisnah, wenn das Gelenkplateau und die Gelenkauflage konturbündig miteinander verbunden sind. Hierdurch können unerwünschte Vorsprünge vermieden und die Belastbarkeit auch über einen langen Zeitraum hinweg wesentlich verbessert werden. Die äußeren Abmessungen, beispielsweise die Querschnittsfläche des Gelenkplateaus und der Gelenkauflage stimmen dabei insbesondere identisch überein.

Die Fixierung könnte allein durch eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Vorsprung und der Ausnehmung realisiert werden. Besonders erfolgversprechend ist hingegen auch eine Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung, bei welcher die Ausnehmung eine den Vorsprung formschlüssig fixierende Hinterschneidung aufweist. Hierdurch wird die Belastbarkeit der Fixierung weiter verbessert und dadurch zugleich die Langzeitsfestigkeit erhöht. Zugleich wird beispielsweise durch eine gegenüber der Fügeichtung geneigte Kontaktfläche eine Vorspannkraft erzeugt, durch die eine Spaltbildung zwischen dem Gelenkplateau und der Gelenkauflage zuverlässig ausgeschlossen werden kann.

Dabei erweist es sich als besonders erfolgversprechend, wenn die Hinterschneidung durch eine Kontur oder eine Topographie der Gelenkauflage, insbesondere der Materialstärke, bestimmt ist. Die Gestaltung der Hinterschneidung wird hierbei in Abhängigkeit der thermischen Dehnungseigenschaften bestimmt, so dass die Fixierkräfte entlang der Kontaktfläche im Wesentlichen konstant sind. Eine Spannungsdifferenz zwischen unterschiedlichen Bereichen des Gelenkplateaus und der Gelenkauflage kann dadurch vermieden werden. Insbesondere werden dabei Materialanhäufungen, bedingt durch die erforderliche Ausformung der Gelenkfläche hinsichtlich der jeweiligen Wärmedehnungseigenschaften berücksichtigt.

Besonders einfach ist hingegen eine Abwandlung der erfindungsgemäßen Kniegelenkprothese, bei der eine Kontaktfläche zwischen dem Vorsprung und der Ausnehmung mit einer die Kraftübertragung verbessernden Oberflächenbeschaffenheit ausgestattet ist. Hierdurch kann die Belastbarkeit der Verbindung durch eine verbesserte Haftreibung deutlich erhöht werden. Die Kontaktfläche ist hierzu beispielsweise mit einer Strukturierung ausgestattet.

Als besonders praxisgerecht erweist sich dabei auch eine Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher der Gelenkauflage ein Vorsprung aus Polyethylen und dem Gelenkplateau eine Ausnehmung aus einem Metall zugeordnet ist. Hierdurch wird ein optimales Verhältnis der Wärmedehnkoeffizienten erreicht, so dass bereits eine Temperaturdifferenz von ca. 10°C zu einer Dehnungsdifferenz von ca. 0,1 mm führt. Die Handhabung des Gelenkplateaus und der Gelenkauflage zur Montage wird dadurch erleichtert und gestattet daher eine



entsprechend der jeweiligen individuellen Anforderungen des Patienten vorzunehmende Auswahl der geeigneten Gelenkauflage während der Behandlung.

Weiterhin hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn der Vorsprung und die Ausnehmung an einer umlaufende Kontaktfläche gegeneinander liegen, die einen stetigen Verlauf hat. Hierdurch wird eine gleichmäßige Krafteinleitung über die gesamte Länge der Kontaktfläche realisiert, wodurch die Belastbarkeit der Verbindung weiter verbessert werden kann. Dabei weist nach einer weiteren besonders günstigen Abwandlung der vorliegenden Erfindung das Gelenkplateau die Ausnehmung und die Gelenkauflage den Vorsprung auf.

10 Die zweitgenannte Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführten künstlichen Gelenks zu schaffen, bei dem ein Gelenkplateau mit einer Gelenkauflage mittels einer durch eine Ausnehmung und einen darin eingesetzten Vorsprung gebildeten Kontaktfläche verbunden wird, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zunächst mittels einer Temperaturdifferenz eine unterschiedliche Wärmedehnung und /  
15 oder Schrumpfung zwischen dem Vorsprung und der Ausnehmung erreicht und anschließend der Vorsprung in die Ausnehmung eingesetzt wird. Hierdurch wird eine in einfacher Weise zu handhabende Fixierung zwischen dem Gelenkplateau und der Gelenkauflage realisiert, die im gebrauchsbereiten Zustand bei Körpertemperatur eine kraftschlüssige Verbindung bildet, während bereits eine geringe Temperaturdifferenz gegenüber der Körpertemperatur zu einer derart unterschiedlichen Wärmedehnung führt, dass das Gelenkplateau und  
20 die Gelenkauflage problemlos miteinander verbunden oder voneinander getrennt werden können.

25 Der Vorsprung und die Ausnehmung könnten bei unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten gemeinsam erwärmt oder abgekühlt werden. Besonders einfach ist hingegen eine Ausgestaltung des Verfahren, bei dem der Vorsprung abgekühlt wird, während die Ausnehmung im wesentlichen eine konstante Temperatur behält. Hierdurch wird eine schnelle Schrumpfung des Vorsprungs erreicht, der anschließend mühelos in die Ausnehmung eingesetzt werden kann. Der nachfolgende Temperatenausgleich führt dann zu der kraftschlüssigen Verspannung des Vorsprungs gegenüber der Ausnehmung.  
30

Weiterhin erweist es sich als besonders erfolgversprechend, wenn die Ausnehmung und der darin eingesetzte Vorsprung mittels einer Schrumpfverbindung kraft- und formschlüssig miteinander verbunden werden. Hierdurch kann die Belastbarkeit der so geschaffenen Verbindung und damit die Dauerhaltbarkeit erhöht werden.



Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

5 Fig.1 eine geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen künstlichen Gelenks;

Fig.2 eine Detaildarstellung des in Figur 1 gezeigten künstlichen Gelenks;

Fig.3 eine Draufsicht auf das in Figur 1 gezeigte Gelenk.

10

Figur 1 zeigt ein insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführtes künstliches Gelenk 1 in einer geschnittenen Seitenansicht. Zu erkennen ist ein mit einem Zapfen 2 ausgestattetes Gelenkplateau 3, das mit einer Gelenkauflage 4 kraft- und formschlüssig verbunden ist. Hierzu hat die Gelenkauflage 4 einen Vorsprung 5, welcher gegenüber einer Ausnehmung 6 des Gelenkplateaus 3 ein in Figur 2 näher dargestelltes Übermaß 7 aufweist. Um den Vorsprung 5 in die Ausnehmung 6 einsetzen zu können, wird zunächst eine von der Körpertemperatur des Patienten deutlich abweichende Temperatur durch Erwärmung bzw. Abkühlung des Vorsprungs 5 und / oder der Ausnehmung 6 eingestellt und dadurch werden jeweils unterschiedliche thermische Dehnungen erreicht. Nach dem Einsetzen des Vorsprungs 5 in die Ausnehmung 6 erfolgt ein Temperatenausgleich, wodurch sich der Vorsprung 5 in der Ausnehmung 6 verspannt und zugleich flächig anlegt. Das Eindringen von flüssigen oder festen Bestandteilen in das künstliche Gelenk 1 wird auf diese Weise zuverlässig ausgeschlossen.

15

20

30

35

Die genau Formgebung des Vorsprungs 5 und der Ausnehmung 6 wird anhand der Figur 2 näher dargestellt, die eine Detaildarstellung des in Figur 1 gezeigten künstlichen Gelenks 1 zeigt. Dargestellt ist die gebrauchsbereite Funktionsstellung, in welcher der Vorsprung 5 bereits kraft- und formschlüssig in die Ausnehmung 6 eingesetzt ist. Das ursprüngliche, lediglich gestrichelt dargestellte Übermaß 7 des Vorsprungs 5 wird durch Abkühlung zunächst auf ein ebenfalls gestrichelt dargestelltes Schrumpfmaß 8 reduziert, so dass eine problemlose Montage ermöglicht wird. Bei dem nachfolgenden Temperatenausgleich wird der Vorsprung 5 flächig gegen die Ausnehmung 6 angepresst und dort kraftschlüssig fixiert. Bedingt durch eine geneigte Anordnung einer Kontaktfläche 9 der Ausnehmung 6 ist eine Hinterschneidung 10 gebildet, die zusätzlich zu einer formschlüssigen Fixierung des Vorsprungs 5 in der Ausnehmung 6 führt. Zugleich werden dadurch im Bereich der Hinterschneidung 10 gegenüber einem Randbereich 11 der Ausnehmung 6 voneinander abweichende Spannungsverläufe erreicht, so dass die resultierende Kraftkomponente zu einer Vorspannung in Richtung des Vorsprungs 5 gegenüber der Ausnehmung 6 führt.



Figur 3 zeigt ergänzend eine Draufsicht auf das in Figur 1 gezeigte Gelenk 1. Zu erkennen ist die umlaufende Kontaktfläche 9 zwischen dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Vorsprung 5 und der Ausnehmung 6. Die Kontaktfläche 9 weist dabei einen stetigen Verlauf auf, durch den eine gleichmäßige Einleitung der Fixierkraft über den gesamten Umfang sichergestellt ist. Hierdurch kann die Belastbarkeit des künstlichen Gelenks 1 weiter gesteigert werden.

09.12.03

Anmelder:

HJS Gelenk System GmbH  
Mauerkircherstraße 180

81925 München

u. Z.: KUB-26-DE

10.12.2002

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Ein insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführtes künstliches Gelenk (1), wobei ein  
5 Gelenkplateau (3) und eine Gelenkauflage (4) mittels einer durch eine Ausnehmung (6) und  
einen darin eingesetzten Vorsprung (5) bestimmte Kontaktfläche (9) miteinander verbunden  
sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (5) in der Ausnehmung (6) ein Übermaß  
(7) aufweist und dass der Vorsprung (5) mittels einer Temperaturdifferenz passgenau in die  
Ausnehmung (6) einsetzbar ist.



2. Künstliches Gelenk (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenkpla-  
teau (3) und die Gelenkauflage (4) jeweils einen unterschiedlichen Wärmeausdehnungs-  
koeffizienten aufweisen.

3. Künstliches Gelenk (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Gelenkplateau (3) und die Gelenkauflage (4) konturbündig miteinander verbunden sind.

15 4. Künstliches Gelenk (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (6) eine den Vorsprung (5) formschlüssig fixierende  
Hinterschneidung (10) aufweist.

5. Künstliches Gelenk (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschnei-  
dung (10) durch eine Kontur oder eine Topographie der Gelenkauflage (4), insbesondere der  
20 Materialstärke, bestimmt ist.

6. Künstliches Gelenk (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontaktfläche (9) zwischen dem Vorsprung (5) und der Ausnehmung (6) mit einer die Kraftübertragung verbessernden Oberflächenbeschaffenheit ausgestattet ist.
- 5 7. Künstliches Gelenk (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkauflage (4) ein Vorsprung (5) aus Polyethylen und dem Gelenkplateau aus einem Metall (3) eine Ausnehmung (6) zugeordnet ist.
8. Künstliches Gelenk (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (5) und die Ausnehmung (6) an einer umlaufenden
- 10 Kontaktfläche (9) gegeneinander liegen, die einen stetigen Verlauf hat.
9. Verfahren zur Herstellung eines insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführten künstlichen Gelenks, bei dem ein Gelenkplateau mit einer Gelenkauflage mittels einer durch eine Ausnehmung und einen darin eingesetzten Vorsprung gebildeten Kontaktfläche verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst mittels einer Temperaturdifferenz eine
- 15 unterschiedliche Wärmedehnung und / oder Schrumpfung zwischen dem Vorsprung und der Ausnehmung erreicht und anschließend der Vorsprung in die Ausnehmung eingesetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung angewärmt beziehungsweise abgekühlt wird.
11. Verfahren nach den Ansprüchen 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung und der darin eingesetzte Vorsprung mittels einer Schrumpfverbindung kraft- und
- 20 formschlüssig miteinander verbunden werden.

09.12.03

Anmelder:

HJS Gelenk System GmbH  
Mauerkircherstraße 180

81925 München

u. Z.: KUB-26-DE

10.12.2002

**ZUSAMMENFASSUNG**

**Künstliches Gelenk**

Die Erfindung betrifft ein insbesondere als Kniegelenkprothese ausgeführtes künstliches Gelenk (1) sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das künstliche Gelenk (1) hat ein mit einer Ausnehmung (6) versehenes Gelenkplateau (3) und eine mit einem Vorsprung (5) ausgestattete Gelenkauflage (4), die an einer Kontaktfläche kraft- und formschlüssig miteinander verbunden sind. Hierzu weist der Vorsprung (5) gegenüber der Ausnehmung (6) ein Übermaß auf, welches durch Abkühlung des Vorsprungs (5) derart geschrumpft wird, dass eine problemlos Montage ermöglicht wird. Bei dem anschließenden Temperatenausgleich führt die Wärmedehnung zu einer Verspannung des Vorsprungs (5) in der Ausnehmung (6). Hierdurch wird eine spaltfreie und zugleich hochbelastbare Verbindung erreicht.

(Fig. 1)

09-12-03

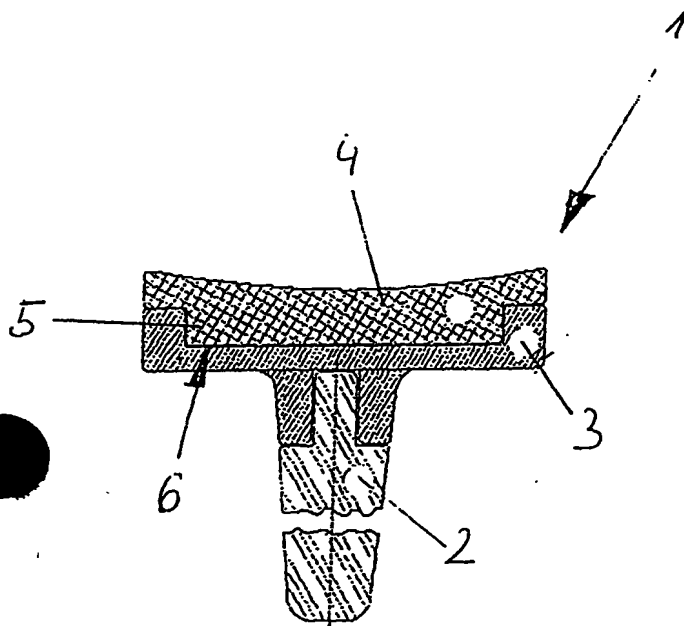


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

09-12-03

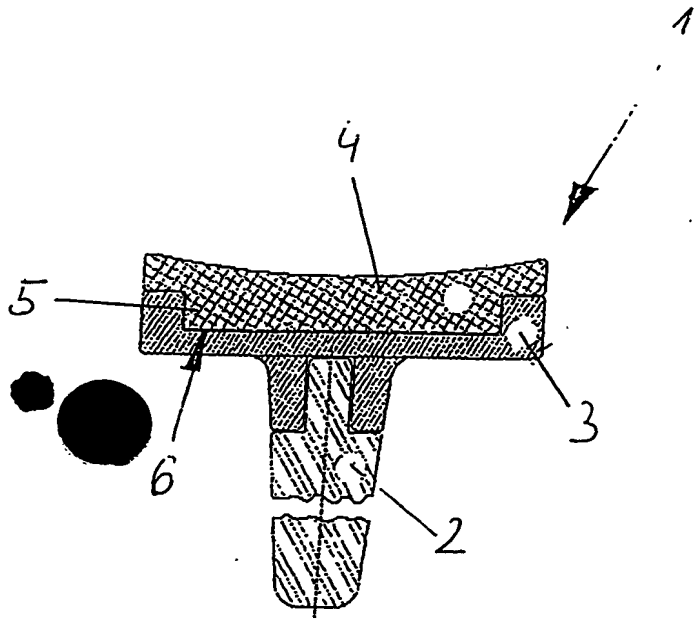


Fig. 1

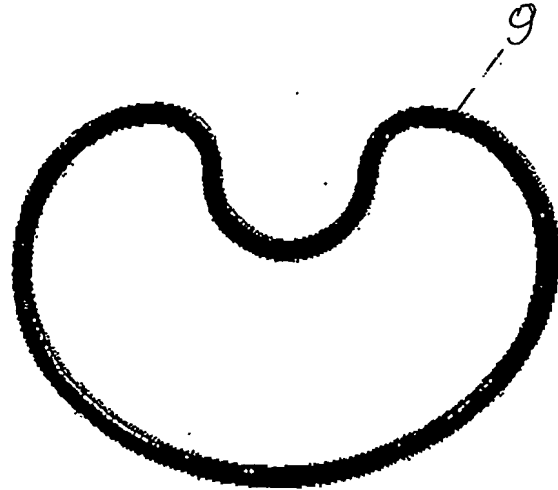


Fig. 3

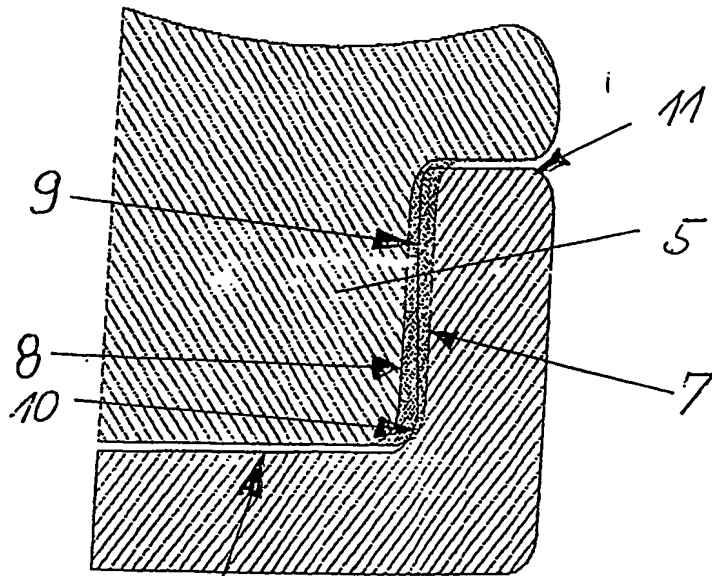


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY